

(4)

## TÍTULO DE PATENTE NO. 203880

**Titular(es):** PPG INDUSTRIES OHIO, INC.

**Domicilio(s):** 3800 West 143 rd. Street, 44111, Cleveland, OH, E.U.A.

**Denominación:** TRATAMIENTO SUPERFICIAL REPELENTE AL AGUA CON CEBADOR INTEGRADO.

**Clasificación:** Int.Cl.6: C03C17/30

**Inventor(es):** GEORGE B. GOODWIN

### SOLICITUD

**Número:**

**Fecha de presentación:**

PA/a/1996/002068

30 de mayo de 1996

**Hora:**

15:36



### PRIORIDAD

**País:**

**Fecha:**

**Número:**

US

5 de junio de 1995

461,464

ESTA PATENTE CONCEDE A SU TITULAR EL DERECHO EXCLUSIVO DE EXPLOTACIÓN DEL INVENTO RECLAMADO EN EL CAPÍTULO REIVINDICATORIO Y TIENE UNA VIGENCIA DE VEINTE AÑOS IMPROPROROGABLES CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN DE LA SOLICITUD.

**Fecha de expedición:** 22 de agosto de 2001

**LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES**

*Deborah Kazard*  
**DRA. DEBORAH LAZARD SALTIEL**

Título de patente normal



PA/2001/57387

**TRATAMIENTO SUPERFICIAL REPELENTE AL AGUA  
CON CEBADOR INTEGRADO**

**REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA**

5                    Esta solicitud es una continuación en parte de la  
Solicitud EE.UU. N° de Serie 08/363.803, presentada el 27 de  
Diciembre de 1994, que es una continuación en parte de la  
Solicitud EE.UU. N° de Serie 08/220.353, presentada el 30 de  
Marzo de 1994, actualmente abandonada, que es una  
10 continuación en parte de la Solicitud EE.UU. N° de Serie  
07/589.235, presentada el 28 de Septiembre de 1990,  
actualmente Patente EE.UU. N° 5.308.705, que es una  
continuación en parte de la Solicitud N° de Serie 07/503.587,  
presentada el 3 de Abril de 1990, que es actualmente la  
15 Patente EE.UU. N° 4.983.459.

**ANTECEDENTES**

**Campo de la Invención**

La presente invención se relaciona en general con  
la técnica del tratamiento de superficies y, más  
20 concretamente, con la técnica de producción de una superficie  
repelente al agua sobre diversos substratos y, más

concretamente, con el perfeccionamiento de la durabilidad de dichas superficies repelentes al agua.

Técnica relevante

La Patente EE.UU. N° 5.314.731 de Yoneda y col.  
5 describe un substrato tratado en superficie que tiene al menos dos capas superficiales tratadas, donde la primera capa más externa se obtiene por tratamiento con un compuesto que  
contiene al menos un grupo Si-NCO capaz de formar una superficie que tiene un ángulo de contacto de al menos 70°  
10 frente al agua y la segunda capa subyacente se obtiene por tratamiento con al menos un compuesto de silano reactivo seleccionado entre compuestos de isocianato silano y compuestos de silano hidrolizable.

Las Patentes EE.UU. N° 4.983.459 y N° 4.997.684  
15 de Franz y col. describen un artículo y un método, respectivamente, para obtener una superficie no humectable duradera sobre vidrio mediante tratamiento con un perfluoroalquilalquilsilano y un telómero de olefina fluorada.

En la Patente EE.UU. N° 5.308.705, Franz y col.  
20 describen la dotación de propiedades de superficie no humectante a substratos distintos del vidrio mediante

tratamiento con un perfluoroalquilalquilsilano y un telómero de olefina fluorada.

En la Patente EE.UU. N° 5.328.768, Goodwin describe un substrato de vidrio cuya superficie es tratada primeramente con una capa cebadora de sílice y en segundo lugar con un perfluoroalquilalquilsilano.

#### RESUMEN DE LA INVENCIÓN

La presente invención proporciona una superficie de substrato con elevada repelencia al agua y elevada lubricidad. La durabilidad de la repelencia al agua y a la suciedad de una superficie de substrato mejora aplicando a la superficie del substrato un compuesto de perfluoroalquilalquilsilano y un compuesto de silano o siloxano hidrolizable. El compuesto de silano o siloxano hidrolizable es un compuesto capaz de condensación hidrolítica para formar gel de sílice y funciona con un compuesto cebador integral. El tratamiento superficial de la presente invención proporciona una mayor durabilidad a la superficie repelente al agua y a la suciedad sin requerir una capa cebadora independiente. Se obtiene una alta repelencia al agua y lubricidad mediante perfluoroalquilalquilsilano. El silano o siloxano hidrolizable proporciona también un secado reactivo del

solvente. El tratamiento superficial con perfluoroalquilalquilsilano y silano o siloxano hidrolizable de la presente invención proporciona también una mayor resistencia a la abrasión a la superficie del substrato. Se obtiene mayor  
5 resistencia a la humedad, radiación ultravioleta y abrasión mecánica mediante el compuesto de silano o siloxano capaz de condensación hidrolítica a gel de sílice.

DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

La durabilidad de la repelencia a la lluvia y al  
10 suelo proporcionada por la aplicación de un perfluoroalquilalquilsilano a una superficie de substrato aumenta mezclando un silano, siloxano o mezcla de compuestos de silano y/o siloxano capaz de hidrólisis a gel de sílice con un perfluoroalquilalquilsilano antes de la aplicación. Según  
15 la presente invención, se aplica una mezcla de un perfluoroalquilalquilsilano y silano, siloxano o mezcla de compuestos de silano y/o siloxano capaz de hidrólisis a gel de sílice a la superficie de vidrio para formar un revestimiento, que es más duradero que el que se hubiera formado sin  
20 el silano, el siloxano o la mezcla de compuestos de silano y/o siloxano capaz de hidrólisis a gel de sílice.

El perfluoroalquilalquilsilano y el silano y/o siloxano hidrolizable son aplicados a la superficie de un sustrato para producir el artículo de la presente invención, preferiblemente como suspensión coloidal o solución, preferiblemente en un solvente aprótico, preferiblemente un alcano o mezcla de alcanos, o un solvente fluorado. La solución preferida de la presente invención es aplicada a una superficie de sustrato mediante cualquier técnica convencional, tal como inmersión, flujo, paño o pulverización. El silano reacciona con la superficie del sustrato y se elimina el exceso de solución, dando lugar a una superficie lubricante duradera y no humectante con mejor resistencia a la abrasión. La presente invención proporciona los beneficios de durabilidad de un cebador sin la etapa adicional de aplicación de una capa cebadora independiente. El uso de silano y/o siloxano completamente hidrolizable mejora la resistencia a la humedad, a la luz ultravioleta y a la abrasión del tratamiento superficial con silano según se mide mediante la Cámara de Condensación de Cleveland, QUV (con lámparas FS40 o B313) y los ensayos de abrasión por rastra, lo que indica una vida útil del producto más prolongada.

Los silanos adecuados capaces de hidrólisis a gel de sílice tienen la fórmula general  $\text{SiX}_4$ , donde X es un radical hidrolizable generalmente seleccionado entre el grupo de halógenos, radicales alcoxi y aciloxi.

5 Son silanos preferidos aquéllos en los que X es preferiblemente cloro, bromo, yodo, metoxi, etoxi y acetoxi. Como silanos hidrolizables preferidos se incluyen tetraclorosilano, tetrametoxisilano y tetraacetoxisilano.

10 Los siloxanos adecuados tienen la fórmula general  $\text{Si}_y\text{O}_z\text{X}_{4y-2z}$ , donde X es seleccionado entre el grupo de radicales halógeno, alcoxi y aciloxi, "y" es dos o más, z es uno o más y  $4y-2z$  es mayor de cero. Entre los siloxanos hidrolizables preferidos se incluyen hexaclorodisiloxano, octaclorotrisiloxano y clorosiloxanos oligoméricos superiores.

15 Los silanos o siloxanos hidrolizables sirven a dos funciones. Una es formar parte del revestimiento e impartir resistencia a las condiciones atmosféricas y a la abrasión. Otra función es secar el solvente. Los solventes  
20 hidrocarbonados típicos pueden contener 50 a 200 ppm de agua. Otros solventes pueden ser mucho más altos en cuanto a contenido acuoso. Por ejemplo, un solvente que contenga 200

ppm de agua tendría suficiente agua presente para hidrolizar parcialmente el perfluoroalquilalquilsilano a un 0,5 por ciento en peso de concentración. El silano o siloxano completamente hidrolizable es capaz de eliminar o reducir el contenido en agua del solvente antes de la adición de perfluoroalquilalquilsilano. Por otra parte, el perfluoroalquilalquilsilano parcialmente hidrolizado podría dar lugar a una insuficiente deposición del revestimiento o a una muy pobre durabilidad.

Los perfluoroalquilalquilsilanos preferidos tienen la fórmula general  $R_m R'_n SiX_{4-m-n}$ , donde R es un radical perfluoroalquilalquilo, m es típicamente uno, n es típicamente cero o uno y m+n es menos de 4; R' es un radical vinilo o alquilo, preferiblemente metilo, etilo, vinilo o propilo, y X es preferiblemente un radical tal como halógeno, aciloxi y/o alcoxi. Los restos perfluoroalquilo preferidos en los radicales perfluoroalquilalquilo varían de  $CF_3$  a  $C_{30}F_{61}$ , preferiblemente  $C_6F_{13}$  a  $C_{18}F_{37}$  y, más preferiblemente, de  $C_8F_{17}$  a  $C_{12}F_{25}$ ; el resto alquilo es preferiblemente etilo. R' es preferiblemente metilo o etilo. Como radicales preferidos para X se incluyen radicales cloro, bromo, yodo, metoxi, etoxi y acetoxi hidrolizables. Como



perfluoroalquilalquilsilanos preferidos según la presente invención se incluyen perfluoroalquil-etiltriclorosilano, perfluoroalquiletiltrimetoxisilano, perfluoroalquiletiltriacetoxisilano, perfluoroalquiletildicloro(metil)silano y perfluoroalquiletildietoxi(metil)silano.

Estos perfluoroalquiletilsilanos preferidos parecen reaccionar con sitios de unión en la superficie del sustrato en una base molecular. La fuerte unión superficial de los perfluoroalquiletilsilanos produce una superficie de sustrato duradera que exhibe un elevado ángulo de contacto con una gota de agua, lo que indica una elevada repelencia al agua.

Como solventes adecuados se incluyen hexano, heptano, alcoholes minerales, acetona, tolueno y nafta. Son solventes preferidos los alcanos o los solventes hidrocarbonados halogenados tales como triclorotrifluoroetano y cloruro de metileno y compuestos orgánicos perfluorados tales como perfluorocarbonos. Se prefieren concentraciones de aproximadamente un 0,005 a un 50, preferiblemente de aproximadamente un 0,05 a un 5 por ciento de silano. El solvente puede ser evaporado simplemente secando al aire a

temperatura ambiente, o el exceso de solución puede ser preferiblemente eliminado con un paño.

Los silanos pueden ser también entrecruzados para formar un revestimiento más duradero. Preferiblemente, el curado es llevado a cabo calentando la superficie tratada con silano. Típicamente, se prefieren temperaturas de curado de al menos 150°F (aproximadamente 66°C), particularmente superiores a 200°F (aproximadamente 93°C). Es adecuado un ciclo de curado de aproximadamente 200°F (aproximadamente 93°C) durante aproximadamente 30 minutos. Pueden ser más eficientes temperaturas de curado superiores y tiempos de calentamiento más cortos. Puede ser preferible un ciclo de curado de 2 a 5 minutos de 400 a 500°F (aproximadamente 204 a 260°C), particularmente aproximadamente 3 minutos a aproximadamente 470°F (aproximadamente 243°C). Un telómero de olefina fluorada puede ser también incluido en la composición de silano según se describe en la Patente EE.UU. N° 5.308.705, preferiblemente de la fórmula general  $C_mF_{2m+1}CH=CH_2$ , donde m es de 1 a 30, preferiblemente 1 a 16, más preferiblemente 4 a 10. Las superficies de sustrato pueden contactar, alternativamente, con perfluoroalquilal en forma de vapor.

Los ángulos de contacto aquí citados son medidos por el método de la gota sesil utilizando un indicador de burbuja cautiva modificado fabricado por Lord Manufacturing, Inc., equipado con óptica goniométrica de Gaertner Scientific. La superficie que ha de ser medida es colocada en una posición horizontal, mirando hacia arriba, en frente de una fuente de luz. Se coloca una gota de agua en la parte superior de la superficie en frente de la fuente de luz, de tal manera que se pueda ver el perfil de la gota sesil, y se mide el ángulo de contacto a través del telescopio del goniómetro equipado con graduación transportadora circular.

Entre las cámaras atmosféricas se incluyen la Cabina de Condensación de Cleveland (CCC) y la Probadora QUV (productos de The Q-Panel Company, Cleveland, OH). La cámara CCC fue operada a una temperatura de vapor de 140°F (60°C) en un ambiente interior lo que dio lugar a una condensación constante de agua en la superficie de ensayo. La Probadora QUV es operada con ciclos de 8 horas de UV (lámparas B313 o FS40) a una temperatura de panel negro de 65-70°C y 4 horas de humedad de condensación a 50°C.

La presente invención será adicionalmente comprendida por las descripciones de ejemplos específicos que se dan a continuación.

#### EJEMPLO I

5           Se preparó una solución mezclando un gramo de tetraclorosilano y un gramo de perfluoroalquilalquilsilano en 40 gramos de triclorotrifluoroetano (solvente Freon<sup>(R)</sup> TF, un producto de DuPont). El perfluoroalquilalquilsilano consistía en perfluoroalquiletiltriclorosilanos, donde los restos  
10 perfluoroalquilo consistían primariamente en  $C_6F_{13}$  a  $C_{18}F_{37}$ . A modo de comparación, se mezcló una solución control sin el tetraclorosilano. Las soluciones fueron aplicadas a la superficie atmosférica de vidrio de flotación Solex<sup>(R)</sup> de 3,9 milímetros de grosor (producto de PPG Industries, Inc.) con  
15 una torunda de algodón. Se curaron los cupones a 200°F (93°C) durante una hora. Se eliminó el exceso de silano de las superficies del vidrio por lavado con solvente. Los cupones fueron sometidos a condiciones atmosféricas en las cabinas atmosféricas CCC y QUV-FS40. Se midió la eficacia de  
20 revestimiento por el ángulo de contacto de una gota sessil de agua. En la siguiente tabla se muestran los resultados

Tabla I

	CCC			QUV-FS40		
	<u>Horas</u>	<u>Cebador</u>	<u>Sin cebador</u>	<u>Horas</u>	<u>Cebador</u>	<u>Sin cebador</u>
5	0	105°	105°	0	107°	106°
	496	102°	87°	319	106°	102°
	927	67°	60°	1332	91°	89°
	1669	49°	40°	2115	83°	79°
				2498	78°	70°
				2943	72°	57°
10						

## EJEMPLO II

Se prepararon cuatro soluciones, cada una de las cuales consistia en un 0,5 por ciento en peso de perfluorohexiltiltriclorosilano en solvente Isopar L (producto de Exxon), una mezcla de alcanos. Las soluciones tenian concentraciones de tetraclorosilano del 0,0, 0,2, 0,45 y 0,79 por ciento en peso. El orden de adición fue Isopar L, tetraclorosilano y perfluoroalquilletiltriclorosilano para utilizar la desecación reactiva del solvente por el tetraclorosilano hidrolizable. Estas cuatro soluciones fueron depositadas sobre la superficie de estaño de cupones de 0,182 pulgadas (4,6 milímetros) de grosor de vidrio de flotación

transparente. Se estudiaron las muestras en la cámara CCC. Se midió la eficacia del revestimiento mediante el ángulo de contacto de una gota sesil de agua. Puede verse en la siguiente tabla que el aumento de la concentración de silano hidrolizable dentro de este rango mejora al durabilidad del tratamiento superficial con perfluoroalquilalquilsilano.

Tabla II

		<u>Ángulo de contacto (°) CCC</u>			
		<u>Concentración de cebador (Porcentaje en peso)</u>			
10	<u>Horas</u>	<u>0</u>	<u>0,2</u>	<u>0,45</u>	<u>0,79</u>
	0	115	115	114	114
	122	81	89	105	105
	284	54	65	77	81
	475	36	44	58	69
15	642	--	--	--	47

EJEMPLO III

Se prepararon cuatro soluciones, cada una de las cuales tenía un 2,5 por ciento en peso del perfluoroalquiletiltriclorosilano descrito en el Ejemplo I y un 2,5 por ciento en peso de perfluoroalquiletileno en solvente Fluorinert<sup>(R)</sup> FC-77 (un producto de 3M). Las soluciones tenían concentraciones de tetraclorosilano de un 0,0, 1,0, 2,0 y 5,0

por ciento en peso. Estas cuatro soluciones fueron depositadas sobre la superficie de estaño de cupones de 0,187 pulgadas (4,7 milímetros) de grosor de vidrio de flotación transparente. Los cupones fueron curados a 300°F (149°C) durante 15 minutos. Las muestras fueron estudiadas en las cámaras CCC y QUVB-313. Se midió la eficacia de revestimiento por el ángulo de contacto de una gota sesil de agua. En las siguientes tablas se dan los resultados.

Tabla IIIA

Horas	Ángulo de contacto (°) CCC			
	Concentración de cebador (Porcentaje en peso)			
	0	1,0	2,0	5,0
0	113	113	115	114
162	95	109	114	112
348	73	81	98	93
684	31	41	43	34

Tabla IIIB

		Ángulo de contacto (°) QUVB-313			
		Concentración de cebador (Porcentaje en pes			
	Horas	0	1,0	2,0	5,0
5	0	113	114	117	116
	566	107	111	111	109
	1375	82	95	95	87
10	2095	72	80	84	71

## EJEMPLO IV

Se prepararon soluciones consistentes en un 0,5 por ciento en peso de perfluoroalquiletiltriclorosilano con y sin un 0,5 por ciento en peso de tetraclorosilano en solvente Isopar L. Se emplearon tres perfluoroalquiletiltriclorosilanos: 1H,1H,2H,2H-tridecafluorooctiltriclorosilano ("octilo"), 1H,1H,2H,2H-heptadecafluorodeciltriclorosilano ("decilo") o una mezcla de perfluoroalquiletiltriclorosilanos descrita en el Ejemplo I. Se utilizaron en este estudio cupones de vidrio Solex<sup>(R)</sup> revenido que habían sufrido un tratamiento térmico que simula un ciclo de doblado (sin doblar significativamente). El vidrio Solex tenía 0,157



pulgadas (4 milímetros) de grosor, la flotación transparente tenía 0,090 pulgadas (2,3 milímetros) de grosor y las superficies de estaño fueron tratadas. Las muestras fueron estudiadas en la cámara QUVB-313 y en un Medidor de Desgaste por Frotamiento en Húmedo (Sheen Instruments LTD, Modelo 903). El Medidor de Desgaste por Frotamiento en Húmedo fue modificado a la medida con un bloque de aluminio que portaba dos hojas limpiaparabrisas de automóvil. El ensayo de abrasión por rastra en húmedo así configurado tiene una carga de brazo limpiador de anormalmente alta presión y se hace parcialmente en húmedo y parcialmente en seco. Estos golpes de limpiador son mucho más fuertes que los normalmente empleados en vehículos. Se midió la eficacia de revestimiento por el ángulo de contacto de una gota sesil de agua. El signo más "+" se refiere a la presencia de tetraclorosilano en las formulaciones de revestimiento en las tablas siguientes.

Tabla IVA

		<u>Ángulo de contacto (°) QUVB-313</u>					
	<u>Horas</u>	<u>octilo</u>	<u>octilo+</u>	<u>decilo</u>	<u>decilo+</u>	<u>mezcla</u>	<u>mezcla+</u>
5	0	116	112	111	115	111	118
	163	102	105	87	112	102	116
	352	95	95	84	107	100	111
	496	82	88	74	102	89	106
	659	79	80	66	93	82	99
10	827	70	85	60	89	82	103

Tabla IVB

		<u>Ángulo de contacto (°) Abrasión por rastra en húmedo</u>					
	<u>Ciclos</u>	<u>octilo</u>	<u>octilo+</u>	<u>decilo</u>	<u>decilo+</u>	<u>mezcla</u>	<u>mezcla+</u>
	0	113	117	111	116	115	117
15	200*	86	104	79	108	86	108
	600*	52	99	78	106	79	105
	5000	35	84	47	91	82	92

\*Estos datos (a 200 y 600 ciclos) fueron obtenidos con una suspensión de un 0,5 por ciento en peso de sílice precipitada sintética Hi-Sil<sup>(R)</sup> 233 en agua. Los datos para los 5000 ciclos fueron obtenidos utilizando únicamente agua desionizada.

EJEMPLO V

Se preparó una solución control mezclando 95 gramos de solvente FC-77, 2,5 gramos de perfluoroalquiletiltriclorosilanos (perfluoroalquilo =  $C_6F_{13}$  a  $C_{18}F_{37}$ ) y 2,5  
5 gramos de perfluoroalquiletileno. Se preparó una solución que contenía cebador mezclando 188 gramos de solvente FC-77, 5 gramos de perfluoroalquiletiltriclorosilanos, 5,0 gramos de perfluoroalquiletileno (perfluoroalquilo =  $C_6F_{13}$  a  $C_{18}F_{37}$ ) y 2  
gramos de tetraclorosilano. Se preparó una solución sólo de  
10 cebador a partir de 198,4 gramos de solvente FC-77 y 1,6 gramos de tetraclorosilano. Estas soluciones fueron aplicadas a la superficie de estaño de vidrio de flotación transparente de 4,9 milímetros de grosor con una torunda de algodón. Se  
revistieron los cupones seleccionados con la solución de  
15 cebador antes de revestir con la solución control o con la solución que contenía perfluoroalquilalquilsilano y tetraclorosilano. Los cupones fueron curados a 300°F (149°C) durante 15 minutos. Se eliminó el exceso de silano de las superficies de vidrio por lavado con solvente. Los cupones  
20 fueron sometidos a condiciones atmosféricas en la CCC. Se midió la eficacia del revestimiento por el ángulo de contacto de una gota sesil de agua.

Tabla V

		<u>Ángulo de contacto (°) CCC</u>			
		<u>Sin capa de cebador</u>		<u>Con capa de cebador</u>	
	<u>Horas</u>	<u>Sin cebador</u>	<u>Cebador</u>	<u>Sin cebador</u>	<u>Cebador</u>
		<u>integral</u>	<u>integral</u>	<u>integral</u>	<u>integral</u>
5	0	114	114	113	114
	232	116	116	117	115
	398	100	110	109	110
	590	49	78	75	86
10	918	29	39	31	41

La solución que contenía un silano hidrolizable a sílice dejó revestimientos más duraderos tanto si el vidrio fue precebado con una capa de sílice independientemente con una solución de un silano hidrolizable como si no.

Los anteriores ejemplos han sido ofrecidos para ilustrar la presente invención. Se pueden aplicar diversos perfluoroalquilalquilsilanos, silanos hidrolizables, solventes y concentraciones por cualquier técnica convencional y curar óptimamente a temperaturas adecuadas durante tiempos adecuados para obtener superficies no humectantes duraderas para cualquiera de una variedad de substratos de vidrio y plástico, así como otras superficies inorgánicas

tales como metales, cerámica, esmaltes y películas metálicas  
o de óxido de metal. Los substratos tratados de la presente  
invención son especialmente adecuados en piezas de  
automóviles y de aviones, así como en componentes de  
5 construcción, lentes y placas de TRC.

10

15

20

---

## Reivindicaciones

1. Una composición para producir una superficie repelente al agua tomando como base un substrato que se compone de una mezcla de:
- a) un perfluoroalquilalquilsilano elegido de entre los compuestos con la fórmula general  $R_m R'_n SiX_{4-m-n}$ , donde R es un radical de perfluoroalquilalquilo; R' es un radical de vinilo o alquilo; m es 1, 2 ó 3; n es 0, 1 ó 2 y m+n es menos de 4, y X se elige del grupo formado por radicales de halógeno y aciloxi; y
  - b) un compuesto elegido de entre el grupo integrado por silanos y siloxanos susceptibles de hidrólisis para un gel de sílice.
2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la mitad del perfluoroalquilo de dicho radical de perfluoroalquilalquilo se elige de  $CF_3$  a  $C_{10}F_{21}$ .
3. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde R' se elige de entre el grupo formado por metilo, etilo, vinilo y propilo.
4. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde X se elige del grupo compuesto por cloro, bromo, yodo y acetoxi.
5. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho perfluoroalquilalquilsilano se elige del grupo integrado por perfluoroalquiletiltriclorosilano,

perfluoroalquiletiltriacetoxisilano

y

perfluoroalquiletildicloro(metil)silano.

6. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho silano susceptible de hidrólisis para un gel de sílice posee la fórmula general  $\text{SiX}_4$ , en donde X se elige del grupo compuesto por radicales de halógeno, alcoxi y aciloxi.

7. Una composición para producir una superficie repelente al agua tomando como base un substrato que consta de una mezcla de:

- a) un perfluoroalquilalquilsilano elegido de entre los compuestos con la fórmula general  $\text{R}_m \text{R}'_n \text{SiX}_{4-m-n}$ , en donde R es un radical de perfluoroalquilalquilo; R' es un radical de vinilo o alquilo; m es 1, 2 ó 3; n es 0, 1 ó 2 y m+n es menor de 4; y X se elige del grupo compuesto por los radicales de halógeno, alcoxi y aciloxi, y
- b) un silano susceptible de hidrólisis para un gel de sílice, en donde dicho silano tiene la fórmula general  $\text{SiX}_4$ , en donde X es un halógeno.

8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho silano susceptible de hidrólisis para un gel de sílice es un tetracloruro de silicio.

9. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho silano susceptible de hidrólisis para un gel de sílice posee la fórmula general  $\text{Si}_y \text{O}_z \text{X}_{4y-2z}$  en donde X

se elige de entre el grupo de radicales de halógeno, alcoxi y aciloxi, el valor de  $y$  es dos o más; el de  $z$ , uno o más y el de  $4y-2z$ , mayor de cero.

10. Una composición para producir una superficie  
5 repelente al agua tomando como base un substrato que consta de una mezcla de:

- a) un perfluoroalquilalquilsilano seleccionado de entre los compuestos con la fórmula general  $R_m R'_n SiX_{4-m-n}$ , en donde  $R$  es un radical de perfluoroalquilalquilo,  $R'$  es un radical de vinilo o alquilo,  $m$  es 1, 2 ó 3,  $n$  es 0, 1 ó 2 y  $m+n$  es menor de 4, y  $X$  se elige del grupo compuesto por los radicales de halógeno, alcoxi y aciloxi;
- b) un compuesto elegido de entre el grupo formado por  
15 silanos y siloxanos en donde los silanos y siloxanos son susceptibles de hidrólisis para un gel de sílice, y
- c) un telómero de olefina fluorada con la fórmula general  $C_m F_{2m+1} CH=CH_2$  donde  $m$  tiene un valor de 1 a 30.

11. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1,  
20 en donde dicha mezcla del perfluoroalquilalquilsilano y dicho silano susceptible de hidrólisis para un gel de sílice se encuentran en un solvente seleccionado de entre el grupo compuesto por alcanos, esencias minerales, acetona, tolueno, nafta, hidrocarburos halogenados,  
25 solventes orgánicos perfluorados y mezclas de éstos.



12. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, en donde la mitad del perfluoroalquilo de dicho radical de perfluoroalquilalquilo es  $\text{CF}_2$  a  $\text{C}_{30}\text{F}_{61}$ .
13. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, en donde  $\text{R}'$  se elige del grupo compuesto por metilo, etilo, vinilo y propilo.
14. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, en donde  $\text{X}$  se elige de entre el grupo compuesto por cloro, bromo, yodo y acetoxi.
15. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicho solvente se elige de entre el grupo compuesto por hexano, heptano, esencias minerales, acetona, tolueno, nafta, triclorotrifluoroetano, cloruro de metileno, perfluorocarbonos y mezclas de éstos.
16. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicho silano susceptible de hidrólisis para un gel de sílice tiene la fórmula general  $\text{SiX}_4$ , en donde  $\text{X}$  se elige del grupo compuesto por los radicales de halógeno, alcoxi y aciloxi.
17. Una composición de acuerdo con la reivindicación 16, en donde el silano susceptible de hidrólisis para gel de sílice es tetracloruro de silicio.
18. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, que además contiene un telómero de olefina fluorada con la fórmula general  $\text{C}_m \text{F}_{2m+1} \text{CH}=\text{CH}_2$ , donde  $m$  tiene el valor de 1 a 30.

19. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la mezcla consiste básicamente del perfluoroalquilalquilsilano y el compuesto.

20. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la mezcla consiste básicamente del perfluoroalquilalquilsilano y el compuesto en un solvente.

21. Un método de revestimiento de un sustrato con un revestimiento repelente al agua consistente en las etapas de:

10 obtención de una composición consistente en una mezcla de perfluoroalquilalquilsilano seleccionado entre compuestos que tienen la fórmula general  $R_mR'_nSiX_{4-m-n}$ , donde R es un radical perfluoroalquilalquilo, R' es un radical vinilo o alquilo, m es 1, 2 ó 3, n es 0, 1 ó 2 y m+n es menor de 4 y X es seleccionado entre el grupo consistente en radicales halógeno, alcoxi y aciloxi, y un compuesto tomado  
15 del grupo consistente en silanos y siloxanos capaces de hidrólisis a un gel de sílice;

aplicación de la composición a una superficie de un sustrato, mientras que

se frota la composición sobre la superficie contra la superficie del sustrato para obtener la superficie del sustrato con una superficie repelente al agua que tiene un ángulo de contacto de al menos  $100^\circ$  en una hora de  
25 la práctica de la etapa de frotación y, a continuación,

eliminación del exceso de composición de la superficie del sustrato.

22. El método de la reivindicación 21, que además incluye la etapa de calentamiento de la superficie del sustrato  
5 después de la práctica de dicha etapa de eliminación.

23. El método de la reivindicación 21, donde dicha etapa de obtención de una composición incluye la etapa de obtención de la mezcla de perfluoroalquilalquilsilano y el compuesto seleccionado entre el grupo consistente en silanos  
10 y siloxanos capaces de hidrólisis a un gel de sílice en un solvente.

24. En un método para producir una película repelente al agua sobre una superficie, el mejoramiento se integra por las siguiente etapas:

15 exposición de la superficie a una solución ácida para activar la superficie; y

suministro de una película repelente al agua sobre la superficie activada.

25. Un método para aumentar la durabilidad de la  
20 película repelente al agua formada sobre una superficie de un sustrato que consta de las siguiente etapas:

endurecimiento y eliminación de residuos contaminantes de una superficie del sustrato;

activación de la superficie endurecida al  
25 eliminar los materiales contaminante y aumentar el número de puntos de enlace en la superficie del sustrato; y

formación de una película repelente al agua a partir de una composición repelente al agua con perfluoroalquilalquilsilano sobre la superficie activada.

26. El método de la reivindicación 25 en donde dicho  
5 endurecimiento y eliminación de contaminantes incluye la etapa de pulimento de la superficie con un compuesto para pulir.

27. El método de la reivindicación 26 en donde el  
compuesto para pulir se elige entre el grupo compuesto por  
10 alumina, ceria, óxido de hierro, granate, circonia, sílice, carburo de silicio, óxido de cromo y diamante.

28. El método de la reivindicación 27 en donde dicho  
compuesto para pulir está disuelto en agua con el fin de  
formar una pasta pulidora.

15 29. El método de la reivindicación 28 en donde la concentración del compuesto para pulir en agua tiene un peso promedio de 5 a 30.

30. El método de la reivindicación 28 en donde el  
pulimento se llevará a cabo hasta que la pasta pulidora se  
20 quite de una parte de la superficie.

31. El método de la reivindicación 25 en donde dicha  
etapa de activación además incluye la etapa de:

puesta en contacto la superficie del sustrato  
con una solución ácida;

25 eliminación de la solución ácida de la  
superficie del sustrato para proporcionar una superficie

libre de dicha solución ácida y residuo de la misma; y a partir de esto

formación de una película repelente al agua sobre la superficie del sustrato en contacto con el ácido.

5      32. El método de la reivindicación 31 en donde el ácido se elige del grupo formado por soluciones de ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido tartárico, ácido fosfórico, ácido bromhídrico, ácido nítrico, ácido acético, ácido trifluoacético y ácido cítrico.

10      33. El método de la reivindicación 25 en donde dicha etapa de formación incluye la etapa de aplicación de una composición repelente al agua que consta de un perfluoroalquilalquilsilano sobre la superficie del sustrato en contacto con el ácido.

15      34. El método de la reivindicación 33 en donde dicho perfluoroalquilalquilsilano se elige de los compuestos que tienen la fórmula general  $R_m R'_n SiX_{4-m-n}$ , en donde R es un radical de perfluoroalquilo, m es 1, 2 ó 3, n es 0, 1 ó 2, y m+n es menor a 4, R' se elige del grupo compuesto por los  
20      radicales de vinilo y alquilo y x es un radical elegido del grupo compuesto por los radicales de halógeno, alcoxi y aciloxi, así como por la mezcla de éstos.

35. El método de la reivindicación 34 en donde R' se elige del grupo integrado por los radicales de metilo, etilo y propilo, X se elige del grupo formado por los  
25      radicales de cloro, bromo, yodo, metoxi, etoxi y acetoxi; y

dicho radical de perfluoroalquilalquilo consta de la mitad del perfluoroalquilo de la fórmula  $CF_3$  a  $C_{10}F_{21}$ .

36. El método de la reivindicación 33 en donde dicha etapa de formación incluye la etapa de adhesión de la  
5 película repelente al agua a partir de la composición repelente al agua a la superficie con un primer.

37. El método de la reivindicación 36 en donde dicho primer consta de sílice.

38. El método de la reivindicación 36 en donde dicho  
10 primer es integral con dicha composición repelente al agua.

39. El método de la reivindicación 38 en donde dicha composición repelente al agua consta de una mezcla de perfluoroalquilalquilsilano y un compuesto elegido del grupo formado por silanos y siloxanos susceptibles de  
15 condensación hidrolítica para formar un gel de sílice que funciona como dicho primer integral.

40. El método de la reivindicación 33 en donde dicha composición repelente al agua además contiene un compuesto de olefina fluorada.

20 41. El método de la reivindicación 40 en donde el compuesto de olefina fluorada se elige de entre el grupo de los compuestos que tienen la fórmula general  $C_m F_{2m+1} CH=CH_2$ , donde  $m$  es un entero de 1 a 30.

42. El método de la reivindicación 25 en donde el  
25 sustrato se elige de entre el grupo formado por sustratos

de vidrio, plástico, esmalte, cerámica y metal, así como mezclas de éstos.

43. El método de la reivindicación 25 en donde el endurecimiento y eliminación los residuos contaminantes es  
5 una eliminación parcial del residuo contaminante.

44. El método de la reivindicación 25 en donde dicha activación además está integrada por las siguientes etapas:

poner en contacto la superficie del sustrato con una solución de ácido volátil;

10 permitir que el ácido volátil se evapore; y

formar el revestimiento repelente al agua sobre la superficie del sustrato en contacto con el ácido.

45. Un método para aumentar la durabilidad de la película repelente al agua formada sobre una superficie de  
15 un sustrato que consta de las siguientes etapas:

endurecimiento y eliminación de residuos contaminantes de una superficie del sustrato;

activación con ácido de la superficie endurecida; y

20 formación de una película repelente al agua a partir de una composición repelente al agua sobre la superficie activada.

46. El método de la reivindicación 45 en donde la etapa de endurecimiento y eliminación consiste en pulir.

25 47. El método de la reivindicación 42 en donde el sustrato se selecciona entre los sustratos revestidos con

una película, y la película exterior de un conjunto de películas de revestimiento.



RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

[Una composición para producir una superficie repelente al agua sobre un substrato tal como vidrio, plástico, metal, substratos revestidos con polímeros orgánicos o substratos revestidos inorgánicos incluye un perfluoroalquilalquilsilano] seleccionado entre compuestos que tienen la fórmula general  $R_nR'_mSiX_{4-m-n}$ , donde R es un radical perfluoroalquilalquilo, R' es un radical vinilo o alquilo, m+n es menor de 4 y X es un radical halógeno, alcoxi o aciloxi [y un silano o siloxano completamente hidrolizable seleccionado entre silanos y siloxanos. La propiedad de no humectación, medida por el ángulo de contacto de una gota de agua sobre una superficie de substrato tratada con el compuesto anterior, es más duradera que la propiedad de no humectación de una superficie tratada con el mismo perfluoroalquilalquilsilano sin el silano o siloxano completamente hidrolizable.]